

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



TRABAJO DE DIPLOMA

**ESTUDIO DE PERIODOS DE ENMALEZAMIENTO Y DE CONTROL DE
MALEZAS SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE
LA SOYA (*Glycine max* (L) Merr) VARIEDAD CEA-CH-86**

AUTORES

**Br. Ana Verónica Sobalvarro Castillo
Br. Ivania Cruz Villanueva**

ASESOR

Ing. Agr. Néstor Allan Alvarado D.

MANAGUA, NICARAGUA –2000

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



TRABAJO DE DIPLOMA

**ESTUDIO DE PERIODOS DE ENMALEZAMIENTO Y DE CONTROL DE
MALEZAS SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE
LA SOYA (*Glycine max* (L) Merr.) VARIEDAD CEA-CH-86**

AUTORES

**Br. Ana Verónica Sobalvarro Castillo
Br. Ivania Cruz Villanueva**

ASESOR

Ing. Agr. Néstor Allan Alvarado D.

**Presentada a la consideración del honorable tribunal examinador como requisito final
para optar al grado de Ingeniero Agrónomo.**

MANAGUA, NICARAGUA – 2000

DEDICATORIA

- Primeramente a **DIOS, SER SUPREMO** creador del universo.
- Al ser que medió la vida y de quien he recibido apoyo moral y material en todo momento y que es la esperanza de mi vida: mi madre **Victoria Castillo Lira**.
- A dos personas que son ejemplo de humildad y confianza, mis respetados abuelos: **Luis Gonzalo Castillo y Paula Lira Benavídez (q.e.p.d.)**.
- A todos mis hermanos a quien quiero y estimo mucho porque juntos hemos vivido momentos difíciles y los hemos superados siempre juntos, a ellos los amo: **Walther José, Martha Elena, Luis Gonzalo, Alvaro Calixto, Víctor Felipe, Juan José y José Francisco**.
- A mis sobrinos a quienes con su presencia y alegría me han estimulado para superarme para un mañana mejor: **Hellen Victoria, Ana Sofía, Jeremy A. y Jonathán**.
- Con mis más sincero respeto a mi compañera y amiga **Ivania Cruz Villanueva** con quien compartimos juntas momentos difíciles, pero siempre juntas.
- A dos amigas muy especiales que quiero mencionar porque ellas en la vida me han demostrado que hay momentos que nunca pueden olvidarse, imborrables recuerdos que permanecen siempre en nuestros corazones, las quiero mucho: **Guisselle Romero Gaitán y Rosalin Aracely Gadea**.
- También dedico y agradezco a todas estas personas que de una manera directa e indirectamente ayudaron a realizar y alcanzar mi meta: **José Francisco Salinas, Hellen Tórrez, Alfredo Hernández y Julio Padilla**.

Ana Verónica Sobalvarro Castillo

DEDICATORIA

Este trabajo con el cual pretendo obtener el grado de Ingeniero Agrónomo, ha sido una de mis metas en mi vida y se la dedico a:

- A **DIOS** por ser la luz que guía mi camino y ser la máxima fuente de amor y esperanza.
- A los seres que me dieron la vida y supieron hacer de mí una persona de bien: **Amalia Villanueva Chavarría y Luis Ramón Cruz.**
- A mi hermana **Jenny Cruz Villanueva** a quien quiero y estimo mucho por haber ayudado en todo momento a mi madre para darme los estudios y por no haberse doblegado en todos los momentos difíciles que tuvimos a lo largo de mi carrera.
- Hago mención muy especial a mi tía: **Elia Chavarría Braña**, quien fue como una segunda mamá apoyándome incondicionalmente tanto material como espiritual en el transcurso de mis estudios.
- A mis **abuelos, primos, y amigos** y a una persona muy especial en mi vida quién con su presencia y alegría me ha estimulado para seguir siempre firme: **Marlon Corea Sandino.**
- A mi colega y compañera de tesis **Ana Verónica Sobalvarro Castillo**, con quién compartí algunos momentos de mi carrera.
- A la **Patria** por sentirme orgullosa de ser Nicaragüense y por ser la que me vio nacer, me dio origen y costumbres.

Ivania Cruz Villanueva

AGRADECIMIENTOS

- A la **Universidad Nacional Agraria (UNA)**, por darnos la oportunidad de cursar exitosamente la carrera de Ingeniería Agronómica.
- Queremos hacer mención especial a nuestro asesor **Ing. Agr. Néstor Allan Alvarado Díaz** por su colaboración al hacer posible este trabajo de diploma.
- al personal del **CENIDA** por haber tenido paciencia en ayudarnos con la literatura necesaria, haciendo mención muy especial a los compañeros: **Kathy Sánchez y Gabriel López**.
- A todos **los docentes** que con su ejemplaridad y dedicación contribuyeron en la formación integral y plena de nuestros conocimientos.
- A todas **aquellas personas** que de una u otra manera ayudaron a la culminación de nuestro trabajo de tesis, en especial a la **Lic. Catalina Torres Quintero**.
- Al **personal de campo** de la finca La Concepción (Nagarote) que nos dieron su apoyo: **Betzaida y colaboradores**.

Ana Verónica Sobalvarro Castillo

Ivania Cruz Villanueva

INDICE GENERAL

Sección	Página
INDICE GENERAL	i
INDICE DE TABLAS	ii
INDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	v
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIALES Y METODOS	3
2.1. Descripción del lugar del experimento	3
2.1.1. Clima	3
2.1.2. Suelo	4
2.1.3. Descripción del diseño experimental	4
2.2. Variables evaluadas	5
2.3. Manejo Agronómico	7
III. RESULTADOS Y DISCUSION	8
3.1. Efectos de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de la soya	8
3.1.1. Abundancia	8
3.1.2. Diversidad	10
3.1.3. Biomasa	12
3.2. Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el crecimiento del cultivo de la soya	14
3.2.1. Altura de planta	14
3.2.2. Diámetro del tallo	16
3.2.3. Número de hojas por planta	17
3.3. Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el rendimiento y sus principales componentes en el cultivo de la soya	19
3.3.1. Altura inserción de la primera vaina	19
3.3.2. Número de vainas por planta	20
3.3.3. Número de semillas por vainas	22
3.3.4. Peso de mil semillas	23
3.3.5. Número de plantas por metro cuadrado	24
3.3.6. Rendimiento de grano en kg/ha	26
3.3.7. Determinación del período crítico de competencia de malezas	27
IV. CONCLUSIONES	29
V. RECOMENDACIONES	30
VI. LITERATURA CITADA	31
VII. ANEXOS	35

INDICE DE TABLAS

Tabla No.		Página
1	Propiedades químicas del suelo. Finca la Concepción, Nagarote, León	4
2	Tratamientos en estudios en el ensayo del cultivo de la soya. Finca La concepción, Nagarote. Epoca de postrera de 1999. León, Nicaragua	5
3	Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre la altura de planta en cm, en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua	15
4	Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el diámetro de planta en cm, en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua	17
5	Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el número de hojas por planta, en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua	18
6	Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre la altura de inserción de la primera vaina en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua	20
7	Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el número de vainas por planta en el cultivo de la soya. La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua	21

Tabla No.		Página
8	Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el número de semillas por vainas, en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua	23
9	Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el peso de mil semillas en gramos, en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua	24
10	Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el número de plantas por metro cuadrado, en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua	25
11	Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el rendimiento (kg/ha) en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua	27

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
1	Climatograma de la Finca La Concepción. Nagarote, León. Epoca de Postrera de 1999	3
2	Influencia de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua	9
3	Influencia de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre la diversidad de las malezas en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, Loen Nicaragua	11
4	Influencia de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre la biomasa de las malezas en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua	13
5	Determinación del período crítico de competencia de malezas en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua	28

RESUMEN

El presente trabajo se estableció con la finalidad de determinar el período crítico de competencia de malezas en el cultivo de la soya (*Glycine max* (L.) Merr.) variedad CEA-CH-86. Se incluyeron tratamientos enmalezados hasta, y limpios hasta (20, 40, 60, 80, 100 y 110 días después de la siembra (dds)) bajo las condiciones ecológicas de la finca La Concepción, Nagarote León. El ensayo se estableció en la siembra de postrera de 1999 (1 de septiembre al 12 de diciembre de 1999), utilizándose un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El comportamiento de las malezas con relación a mayor abundancia y diversidad se dio en los tratamientos enmalezado hasta los 80, 100 y 110 (dds) y en los tratamientos limpios hasta los 20 y 40 dds. El peso seco de las malezas aumento en los tratamientos enmalezado hasta a los 60, 80, 100 y 110 dds y disminuyó en los tratamientos limpio hasta los 60, 80, 100 y 110 dds. Los períodos de enmalezamiento y de control de malezas mostraron efecto real de tratamiento antes las variables de crecimiento (altura de planta, diámetro del tallo y número de hojas por planta). De las variables evaluadas al momento de la cosecha, solamente altura de inserción de la primera vaina, número de vainas por planta, y rendimiento de grano mostraron diferencias significativas ante los tratamientos. En los tratamientos limpios hasta los 60, 80, 100 y 110 días después de la siembra (dds) se alcanzaron los mayores rendimiento y cuando se estuvieron enmalezados hasta los 60, 80, 100 y 110 dds se obtuvieron los rendimientos más bajos. Así mismo, se determinó que el período crítico de competencia de malezas inicia a partir de los 23 días y finaliza hasta los 63 dds.

I. INTRODUCCION

El cultivo de la soya (*Glycine max* (L.) Merr.), fue domesticada en el continente Asiático. Algunos autores la consideran oriunda de China, localizada en China Central y Occidental y otros concluyen que la soya surgió como siembra en noreste de la China, alrededor del siglo XI antes de Cristo (Ustimenko, 1982).

A nivel mundial, la soya posee un área de siembra de 58.3 millones de ha, con una producción total de 107.3 millones de toneladas métricas. Este cultivo puede representar un elemento indispensable en la lucha contra la desnutrición de la población rural y de los países subdesarrollados. La soya constituye una rica fuente de proteínas mediante la elaboración de productos fácilmente adaptables y que gusten a estos núcleos de población o que puedan agregarse como complemento de sus alimentos tradicionales (Barahona & Gago, 1996).

En Nicaragua, la soya ha escalado un nivel prioritario en la agricultura, debido a la creciente demanda de aceite a nivel local, insatisfecha por la producción de aceite de la semilla de algodón (*Gossypium hirsutum* L.), la cual garantizaba alrededor del 60 por ciento de la demanda del aceite para consumo humano. La sustitución masiva de la semilla de algodón por la de soya se inicia en el año 1986 con la siembra de 7 000 ha, surgiendo como una respuesta al déficit de aceite comestible generado por la reducción del área de siembra del cultivo del algodón (MAG, 1993).

Para el ciclo 97/98, la superficie de siembra fue de 17 976 ha y los rendimientos promedios obtenidos en el cultivo en los últimos cinco años han oscilado entre 1 179 y 645 kg./ha. Estos rendimientos son bajos en comparación con el rendimiento potencial de las variedades, que andan por el orden de los 1 932.80 kg./ha (APENN, 1998).

Dentro de los problemas que limitan la baja del rendimiento del cultivo de la soya, se pueden mencionar entre otros: La variedad utilizada, el control de plagas y enfermedades, condiciones ambientales, suelo, manejo del cultivo, densidad de siembra no óptimas, la nutrición mineral y el control de malezas.

Alemán (1991) plantea que las malezas afectan negativamente los rendimientos de los cultivos, ya que los efectos negativos de las poblaciones de las plantas indeseables dan como resultado una disminución en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de las plantas cultivables.

En este sentido, las malezas reducen el rendimiento del cultivo de la soya, al competir con el cultivo, en lo que se refiere, a la absorción de los nutrientes del suelo, la humedad y la luz solar, competencia que por lo general se produce muy pronto en la vida de los cultivos anuales y el daño causado es irreversible (Alvarado, 1999).

Por lo tanto, para ejecutar un manejo adecuado de las malezas, es importante conocer el período crítico en que las plantas indeseables deben ser controladas, esto permitirá orientar un programa de manejo más adecuado de las mismas (Chamorro, 1989).

En este sentido, y considerando la importancia que tiene el cultivo de la soya en Nicaragua y los efectos negativos que sobre ella ejercen las malezas, se realizó el siguiente estudio para cumplir los siguientes objetivos:

- Evaluar la influencia de los periodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el comportamiento de la dinámica de las malezas en el cultivo de la soya.
- Estudiar el efecto de los periodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de la soya.
- Determinar el período crítico de competencia de malezas en la variedad en estudio.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Descripción del lugar del experimento

2.1.1. Clima

El presente experimento se realizó en los terrenos de la de la finca La Concepción, Nagarote, la cual se encuentra ubicada en el departamento de León. Las coordenadas corresponden a 12° 30' latitud norte y 86° 30' longitud oeste, a una altura de 60 msnm. La zonificación ecológica según Holdridge (1982) es del tipo de bosque seco tropical. El ensayo se realizó en la época de postrera, del 1 de septiembre al 12 de diciembre de 1999. Las condiciones climatológicas ocurridas durante el periodo del ensayo se presentan en la Figura 1.

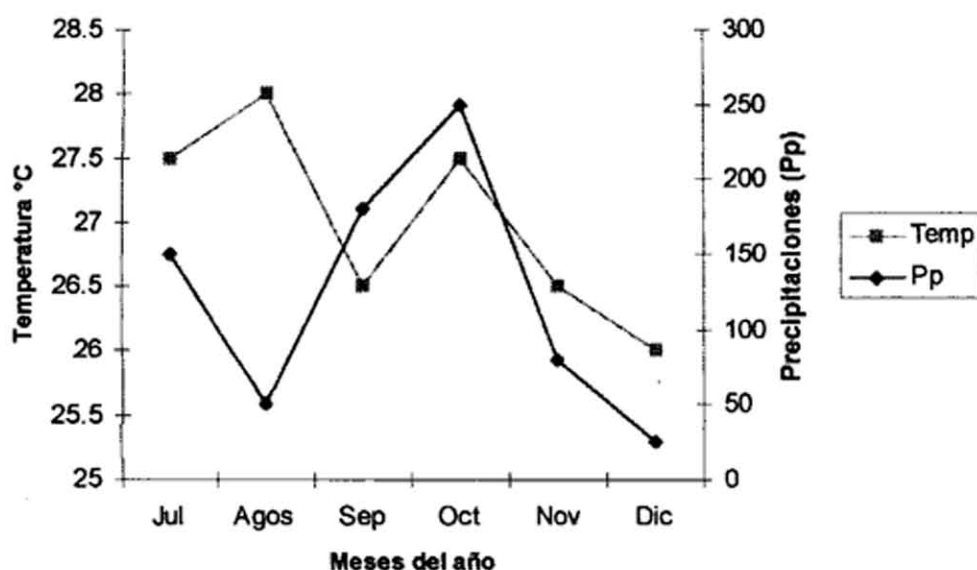


Figura 1. Climatograma de la Finca La Concepción. Nagarote, León. Época de Postrera de 1999 (Fuente: INITER, 1999)

2.1.2. Suelo

El suelo donde se estableció el ensayo pertenece a la serie Nagarote y se caracteriza por ser profundo a moderadamente superficial, bien drenado y derivado de ceniza volcánica reciente (MAG, 1971). Las propiedades químicas del mismo se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Propiedades químicas del suelo. Finca la Concepción, Nagarote, León

Propiedades químicas				
pH (H ₂ O)	M.O. (%)	N total (%)	P (ppm)	K (meq/100g)
6.8	2.40	0.11	2,9	2.23

Fuente: Laboratorio de Suelo y Agua (1999), UNA.

2.1.3 Descripción del diseño experimental

El ensayo se estableció en un diseño experimental de bloque completo al azar (BCA), unifactorial con doce tratamientos y cuatro repeticiones, esto con el objetivo de estudiar diferentes tratamientos, los cuales estaban constituidos por períodos enmalezados hasta y períodos limpios hasta, tal como se describen en la Tabla 2.

Las dimensiones del ensayo fueron las siguientes:

a) Area de la parcela útil	4 m	x	1.4 m	=	5.6 m ²
b) Area de parcela experimental	5 m	x	4.2 m	=	21.0 m ²
c) Area del bloque	5 m	x	50.4 m	=	252.0 m ²
d) Area entre bloque	3	x	50.4 m ²	=	151.2 m ²
d) Area total 4 bloques	4 blq	x	252.0 m ²	=	1 008 m ²
e) Area total del experimento	151.2 m ²	+	1 008 m ²	=	1 159.2 m ²

Cada parcela experimental constó de 6 surcos de 5 metros de largo, tomándose como parcela el área de los dos surcos centrales.

Tabla 2. Tratamientos en estudios en el ensayo del cultivo de la soya. Finca La Concepción, Nagarote. Epoca de postrera de 1999. León, Nicaragua

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
1	Enmalezado hasta los 20 dds
2	Enmalezados hasta los 40 dds
3	Enmalezados hasta los 60 dds
4	Enmalezados hasta los 80 dds
5	Enmalezados hasta los 100 dds
6	Enmalezados hasta los 110 dds
7	Limpio hasta los 20 dds
8	Limpio hasta los 40 dds
9	Limpio hasta los 60 dds
10	Limpio hasta los 80 dds
11	Limpio hasta los 100 dds
12	Limpio hasta los 110 dds

d.d.s.= días después de la siembra

2.2 Variables a evaluar

- a) Para evaluar el comportamiento de las malezas, se utilizó el marco de 1 m² (colocado 3 veces en la parcela útil y en diagonal). Para los tratamientos 1 al 5 y 7 al 11 (Tabla 2) se evaluaron a los 20, 40, 60, 80 y 100 dds. El 6 y 12 se evaluaron a los 110 dds y antes de la cosecha del cultivo. A todos los tratamientos se les midieron las siguientes variables:

- a1) Abundancia: Se contó el número total de plantas por especies encontradas.

- a2) Diversidad: Se totalizó el número de especies por m^2 .
 - a3) Biomasa: Se determinó el peso seco por especie en g/m^2 .
- b) Durante el crecimiento del cultivo a los 30, 45, 60 y 75 dds se midieron las siguientes características.
- b1) Altura de planta (cm): se tomó la altura de la planta desde el nivel de la superficie del suelo hasta la base de la yema terminal del tallo.
 - b2) Diámetro del tallo (cm.): se estimó en la parte media de la longitud del tallo.
 - b3) Número de hojas/planta: se contaron las hojas funcionales de la planta.
- c) A la cosecha:
- c1) Altura (cm) de inserción de la primera vaina: se midió la altura de inserción de la vaina que estaba más próxima a la superficie del suelo.
 - c2) Número de vainas/planta: se contó el total de vainas por planta.
 - c3) Número de semillas/vaina: se contó el total de semillas por vainas.
 - c4) Peso de mil granos: se contó de cada tratamiento mil granos y se pesaron en balanza electrónica al 12 por ciento de humedad.
 - c4) Número de plantas/ m^2 : en la parcela útil se colocó el marco de $1 m^2$ y se contó el total de plantas/ m^2 .
 - c5) Rendimiento de grano en kg/ha : se cosecharon las plantas de la parcela útil y se pesó el rendimiento de grano de la parcela útil al 12 por ciento de humedad. Para los efectos de la presentación de resultados, estos se expresaron en kg/ha .

Los datos obtenidos de las variables se evaluaron de la siguiente forma: para la variable de malezas se realizó un análisis descriptivo por medio de Figuras. Para las variables de crecimiento y rendimiento, se evaluaron estadísticamente por medio del análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias a través de Duncan al 95 por ciento de confiabilidad.

2.3. Manejo Agronómico

La preparación del suelo se llevo acabo a través de un pase de arado de disco a 20 cm de profundidad y dos pase de grada, realizándose el último pase de grada dos días antes de la siembra. La siembra se realizó de forma manual el 1 de Septiembre de 1999. La variedad estudiada fue la CEA-CH-86, quien presenta las siguientes características: Días a floración: 50 días, hábito de crecimiento determinado, altura de planta: 60-100 cm, altura promedio de inserción de la primera vaina: 18 cm, buena resistencia a la dehiscencia de la vaina, flor de color púrpura, hilo color marrón claro, número promedio de vainas por planta: 80 vainas, potencial genético de rendimiento: 3 220 kg/ha, procedencia: Nicaragua.

La fertilización de fondo se llevó acabo utilizando la fórmula completa 10-30-10 al momento de la siembra a razón de 129 kg/ha. La semilla no se inoculó, por lo que la fertilización nitrogenada se realizó utilizando urea (46% de nitrógeno), aplicándose 129 kg/ha en dos momentos: 50 por ciento de la dosis a los 20 días después de la siembra y el otro 50 por ciento al inicio de la floración.

Para el control de plagas del suelo se aplicó al momento de la siembra carbofuran (Furadán) al 5 por ciento a razón de 16.3 kg/ha. Se realizaron controles de plagas a los 40 y 65 dds aplicando monocrotofos CS 40 (Nuvacron) a razón de 1.5 l/ha. El control de las malezas se realizó de acuerdo a la descripción de los tratamientos presentados en la Tabla 2. La cosecha se realizó de forma manual a los 110 días después de la siembra.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Efectos de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de soya

3.1.1. Abundancia

La abundancia se define como el número de individuos (malezas) por unidad de área, y no refleja la competitividad de la especie sino que está regida por la distribución de las especies y las condiciones que éstas encuentran para germinar en cualquier área (Pohlan, 1994).

En la Figura 2, se presenta los resultados de los períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre la abundancia de las malezas. Se puede apreciar que la abundancia inicial en los tratamientos enmalezados hasta (20 dds) fue de 40 individuos/ m^2 , predominando las especies dicotiledóneas sobre las especies monocotiledóneas. Conforme se incrementaron los períodos de enmalezamiento, la abundancia también se incremento, alcanzándose las mayores abundancias cuando los tratamientos se mantuvieron enmalezados hasta los 60, 80, 100 y 110 dds (58, 60, 60 y 59 individuos/ m^2) y de las especies de malezas, las dicotiledóneas dominaron a las monocotiledóneas. En los tratamientos limpios hasta, las mayores abundancias se obtuvieron a los 20, y 40 dds, con 40, y 25 individuos / m^2 respectivamente, y la clase de las dicotiledóneas predominaron sobre las monocotiledóneas.

En los tratamientos enmalezados hasta, el comportamiento de las especies de malezas muestra que *Melampodium divaricatum* L., (dicotiledónea) alcanzó la mayor abundancia (10 individuos/ m^2 a los 20 dds, 18 individuos/ m^2 a los 40 dds, 15 individuos/ m^2 a los 60 dds, 15 individuos/ m^2 a los 80 dds, 20 individuos/ m^2 a los 100 y 10 individuos/ m^2 a los 110 dds respectivamente). Para las monocotiledónea, la especie *Cyperus rotundus* L., alcanzó la mayor abundancia a los 20 y 40 dds con 15 y 9 individuos/ m^2 respectivamente y a los 80, 100 y 110 dds la *Leptochloa filiformis* (Lam) obtuvo la mayor abundancia (8, 6 y 6 individuos/ m^2). En los tratamientos limpios hasta, el comportamiento de las especies de malezas con relación a la

abundancia total, muestra que la *Melanthera aspera* (dicotiledónea) alcanzó abundancias de 25 individuo/m² a los 20 dds, 10 individuo/m² a los 40, 7 individuo/m² a los 60 dds, 4 individuo/m² a los 80 dds, 7 individuo/m² a los 100 dds y 5 individuo/m² a los 110 dds. Para las monocotiledóneas, la maleza que más predominó fue la *Leptochloa filiformis* (Lam), con abundancia de 3 individuos/m² a los 20 dds, 2 individuos/m² a los 40 dds, 5 individuos/m² a los 60 dds, 3 individuos/m² a los 80 dds, 2 individuos/m² a los 100 y 1 individuos/m² a los 110 dds (ver anexo).

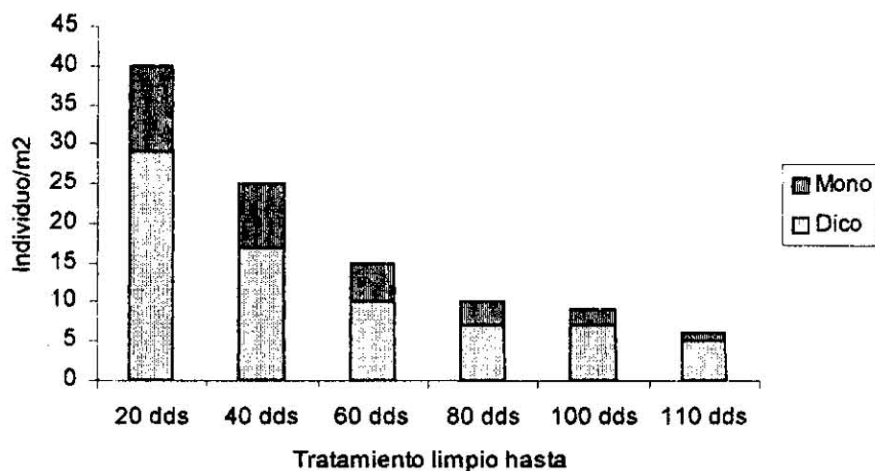
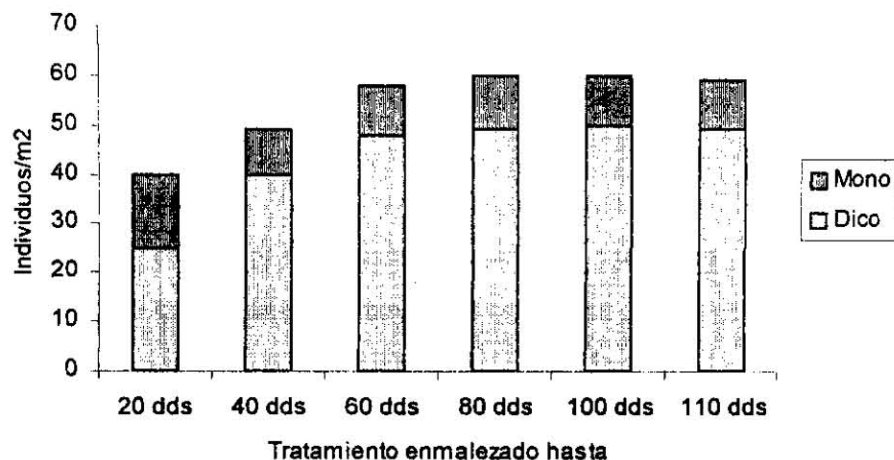


Figura 2. Influencia de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre la abundancia de las malezas en el cultivo de la soya. Finca la Concepción. Época de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua

3.1.2. Diversidad

La diversidad de las malezas, es una herramienta importante para la toma de decisiones al momento de diseñar una estrategia de manejo de las mismas, y nos permite conocer las especies que predominan en las áreas de cultivo (Aleman, 1991).

Al analizar el comportamiento de la diversidad de las malezas en los periodos de enmalezamiento y de control de malezas, se puede observar en la Figura 3, que en los tratamientos enmalezado hasta, la mayor diversidad se obtuvo cuando los tratamientos se estuvieron enmalezado hasta los 80, 100 y 110 dds (11 especies/ m² respectivamente) y del complejo de malezas las dicotiledónea ejercieron mayor presencia que las monocotiledónea. En los tratamientos limpios hasta, la mayor diversidad se obtuvo en los tratamientos limpios hasta los 20, y 40 dds, (con 8 y 6 especies/ m²), y la clase de las dicotiledónea predominó sobre las monocotiledónea.

En los tratamientos enmalezado hasta, se encontró que a los 80, 100 y 110 dds habían un total de 11 especies/m², de las cuales 9 pertenecían a las dicotiledónea [*Amaranthus spinosus* L, *Argemonie mexicana* L, *Phyllanthus amarus* Schum, *Ipomoea purpurea* L, *Melampodium divaricatum* L, *Melochia pyramidata* L, *Sida acuta* Burmf, *Sida spinosa* L y *Solanum nodiflorum* Jacq] y 2 a las monocotiledónea [*Ixophorus unisetus* (Presl) y *Leptochloa filiformis* (Lam)] (ver anexo).

En los tratamientos limpios hasta, la mayor diversidad se dio a los 20 dds, con 8 especies/m², de ellas 5 especies pertenecen a las dicotiledónea [*Argemonie mexicana* L., *Phyllanthus amarus* Schum, *Kallstroemia máxima* L, *Melanthera aspera* L., y *Melochia pyramidata* L.] y 3 a las monocotiledónea [*Cyperus rotundus* L., *Digitaria sanguinalis* L., y *Leptochloa filiformis* (Lam)] (ver anexo).

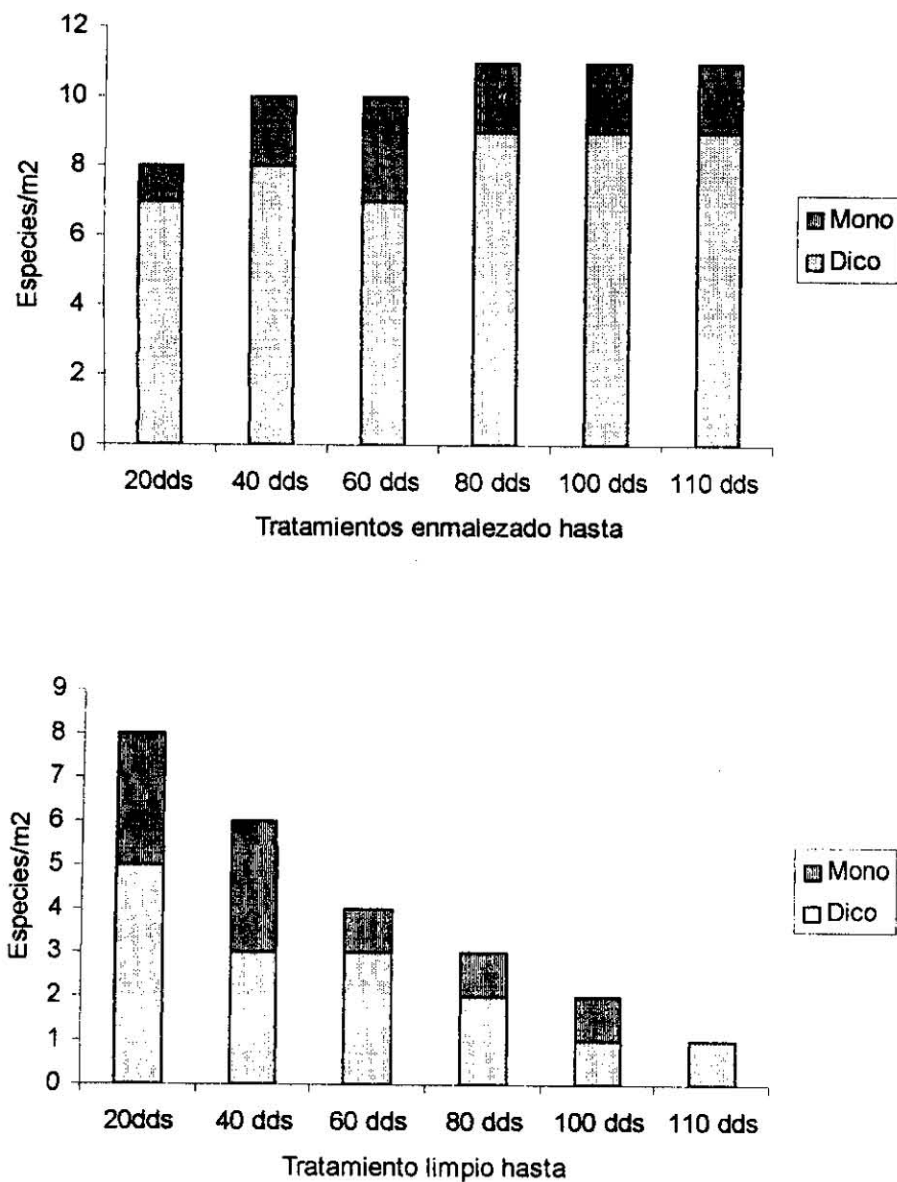


Figura 3. Influencia de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre la diversidad de las malezas en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Época de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua

3.1.3. Biomasa

La Biomasa de las malezas es quizás el principal indicador de la competencia de las malezas, por lo general se encuentra relacionado con el rendimiento, existiendo buenas correlaciones entre las producciones de biomasa de las malezas y la reducción de los rendimientos en el cultivo (Jiménez, 1996).

En la figura 4 se presentan los resultados de períodos de enmalezamientos y de control de malezas sobre la biomasa de las malezas. En los tratamientos enmalezados hasta los 20 y 40 dds se obtuvo el menor peso seco acumulado de malezas (55 y 47 g/ m²). Los mayores valores de peso seco se obtuvieron con los tratamientos enmalezados hasta los 60, 80, 100 y 110 dds con 98, 100, 110 y 109 g/m² respectivamente, acumulando mayor biomasa la clase dicotiledónea en comparación con las monocotiledóneas. En el experimento predominaron 11 especies/m², de las cuales 9 pertenecían a las dicotiledóneas (*Amaranthus spinosus* L., *Argemone mexicana* L., *Phyllanthus amarus* Schum, *Ipomoea purpurea* L., *Melampodium divaricatum* L., *Melochia pyramidata* L., *Sida acuta* Burmf, *Sida spinosa* L., y *Solanum nodiflorum* Jacq) y 2 a las monocotiledóneas (*Ixophorus unisetus* (Presl) y *Leptochloa filiformis* (Lam).

En los tratamientos limpios hasta, la mayor biomasa se alcanzó a los 20, dds con 40 g/m². La biomasa fue disminuyendo en la medida que los tratamientos se mantuvieron limpios, alcanzándose los menores valores a los 100 y 110 dds con 10 y 5 g/m² respectivamente. En todos los periodos de control, las dicotiledóneas acumularon la mayor biomasa en comparación a las monocotiledóneas. En el ensayo 10 especies estuvieron alternando su presencia, de las cuales 7 pertenecían a las dicotiledóneas [*Argemone mexicana* L., *Phyllanthus amarus* Schum, *Kallstroemia máxima* L., *Melanthera aspera* L., *Melochia pyramidata* L., *Portulaca oleracea* L., y *Sida acuta* Burmf] y 3 a las monocotiledóneas [*Cyperus rotundus* L., *Digitaria sanguinalis* L., y *Leptochloa filiformis* (Lam)] (ver anexo).

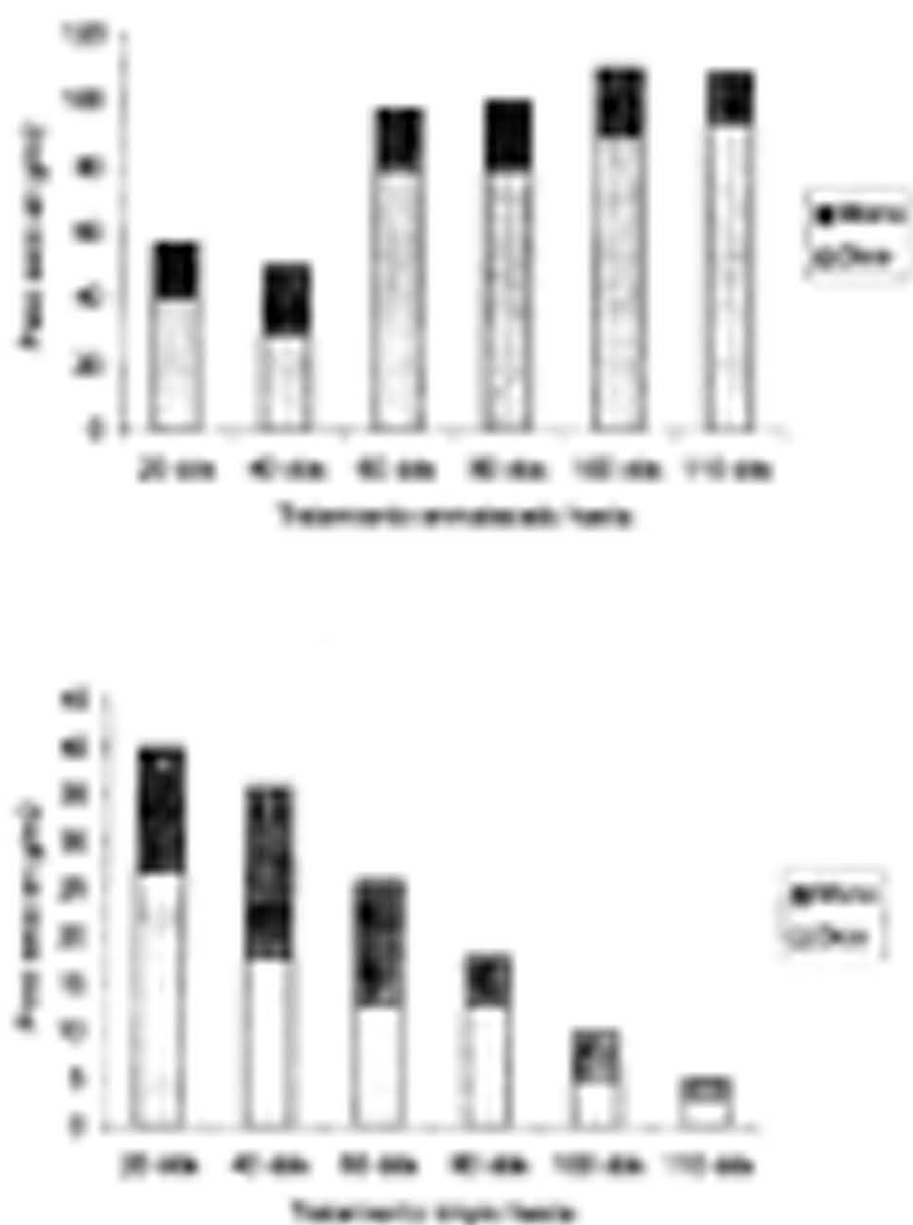


Figura 4.

Influencia de períodos de establecimiento y de control de malezas sobre la biomasa de las malezas en el cultivo de la alfalfa. Finca La Concepción. Época de pastoreo de 1989. Nagsuén, León Vizcarra.

3.2. Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el crecimiento del cultivo de la soya

3.2.1. Altura de planta

La altura de planta en el cultivo de la soya es considerada de gran importancia debido a su influencia en el rendimiento, acame y cosecha. La misma permite medir el crecimiento del cultivo y puede variar considerablemente en dependencia de la época de siembra, fertilidad del suelo, factores ambientales y las malezas (Queiroz, *et al.*, 1981).

En la Tabla 3 se presentan los resultados del análisis de varianza y separación de medias para esta variable, pudiéndose observar que existe efecto significativo de tratamiento en los diferentes momento de evaluación. Si se observa el comportamiento de la altura a los 30 días después de la siembra (dds), se puede apreciar la mayor altura la alcanzó el tratamiento 6 con 28.75 cm y sin diferencias significativas con el tratamiento 5; en segundo lugar quedaron los tratamientos 2, 3, 4, 7, 8 y 9, cuyas alturas oscilaron entre 22.45 y 23.95 cm; y en tercer lugar quedaron los tratamientos 10, 11, y 12 oscilando sus alturas entre 20.2 y 19.65 cm. A los 45, 60 y 75 dds se obtuvo un comportamiento similar entre los tratamientos evaluados y si se analiza el efecto de los tratamientos sobre la altura final (a los 75 dds), se aprecia que la mayor altura se obtuvo con el tratamiento 6 con 76.25 cm y difiriendo estadísticamente con el resto de los tratamientos y la menor altura se desarrollo con los tratamientos 9, 10, 11 y 12.

Estas diferencias de altura de planta que se dieron en el cultivo de la soya como respuesta a la aplicación de los diferentes tratamientos, en donde la altura aumento en la medida que los tratamientos permanecían mas tiempo enmalezado y a disminuir en los tratamientos donde la maleza estuvo con períodos de control, se debe a que las malezas son fuertes competidoras por la luz solar y al entrar en competencia con el cultivo hacen que este alargue sus entre nudos, conllevando a un incremento de altura y a una disminución en el diámetro del tallo.

Estos resultados son corroborados por diferentes investigadores que han realizado estudios de diferentes períodos de enmalezamiento y de control de malezas en diferentes cultivos: así

Moreira & Romero (1999) en el cultivo del ajonjolí y Osejo & Morales (1999) en el cultivo del maní, reportan que las mayores altura de planta se dio en los tratamientos enmalezado hasta y las menores altura en los tratamientos donde la maleza se controló.

Tabla 3. Efecto de periodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre la altura de planta en cm, en cultivo de la soya. Finca La Concepción. Época postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua

Tratamientos	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds
1	20.36 b	30.45 bc	49.80 ab	60.40 bc
2	22.45 ab	31.35 bc	53.30 ab	63.25 ab
3	23.95 ab	33.00 b	56.25 ab	63.85 ab
4	25.00 ab	33.95 b	58.10 ab	67.35 ab
5	27.55 a	40.75 ab	60.20 ab	70.15 ab
6	28.75 a	42.55 a	64.00 a	76.25 a
7	26.25 ab	40.25 a	58.55 ab	67.55 ab
8	24.85 ab	31.10 bc	48.00 bc	59.75 bc
9	23.95 ab	29.70 c	47.10 c	53.44 c
10	20.20 b	29.10 c	46.10 c	52.90 c
11	19.70 b	28.90 c	46.10 c	51.25 c
12	19.65 b	28.79 c	45.60 c	50.25 c
C. V (%)	10.52	9.53	6.3	7.59
ANDEVA	*	*	*	*

3.2.2. Diámetro del tallo

El diámetro del tallo disminuye con el aumento de poblaciones de malezas, ya que los entre nudos se vuelven más largos y por consiguiente aumenta la altura de planta; esto, sumando a condiciones ambientales desfavorables (vientos) pueden provocar el acame de las plantas, lo cual provoca una reducción de los rendimientos del cultivo (Neumaier, 1975).

En la Tabla 4 se presentan los resultados del análisis de varianza y separación de medias para esta variable y se determinó diferencias significativas entre los tratamientos a los 30, 45, 60 y 75 dds. Si se observa el comportamiento del diámetro a los 30 dds, se pueden apreciar que el mayor diámetro se desarrollo con el tratamiento 12 (limpio todo el tiempo) y sin diferencias significativas con los tratamientos 9, 10 y 11; en segundo lugar quedaron los tratamientos 1, 2, 3, 4, 7 y 8 oscilando el diámetro entre 0.69 y 0.73 cm; finalmente, en tercer y cuarto lugar quedaron los tratamientos 5 y 6 con 0.56 y 0.51 cm de diámetro. Similar comportamiento se obtuvo a los a los 45, 60 y 75 dds y si se observa el diámetro final (a los 75 dds) se puede apreciar que el diámetro del tallo disminuyó en los tratamientos enmalezado hasta (del 1 al 6) y aumento en los tratamientos limpios hasta (del 7 al 12).

La respuesta del diámetro del tallo a los periodos de enmalezamiento y de control de maleza se debe a que hay una relación inversamente proporcional a la altura de planta, así, cuando el cultivo entra en competencia por la luz solar con las malezas, las plantas de soya se ahílan, conllevando con esto a un incremento de la altura pero el diámetro del tallo disminuye.

Estos resultados son corroborados por Marengo (1981) en un estudio de período crítico de competencia de malezas en soya, donde obtuvo mayor altura cuando disminuyó el diámetro del tallo.

Tabla 4. Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el diámetro de planta en cm, en cultivo de la soya. Finca La Concepción. Época de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua

Tratamientos	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds
1	0.69 ab	0.69 abc	0.93 bc	0.79 bc
2	0.66 ab	0.66 abc	0.81 c	0.81 bc
3	0.64 ab	0.64 abc	0.99 b	0.93 bc
4	0.64 ab	0.64 abc	0.99 b	0.93 bc
5	0.56 bc	0.56 abc	0.92 bc	0.94 bc
6	0.51 c	0.51 c	0.84 c	0.75 c
7	0.72 ab	0.72 ab	0.93 bc	0.94 bc
8	0.73 ab	0.74 ab	0.99 b	1.04 ab
9	0.79 a	0.84 a	1.16 a	1.12 a
10	0.79 a	0.85 a	1.17 a	1.18 a
11	0.80 a	0.86 a	1.14 a	1.19 a
12	0.81 a	0.85 a	1.15 a	1.20 a
C. V (%)	17.01	17.02	9.64	16.34
ANDEVA	*	*	*	*

3.2.3. Número de hojas por planta

Las hojas son los principales órganos fotosintéticos de la planta y se encargan de proporcionar los carbohidratos necesarios para la nutrición de la misma, por cuanto las hojas tiene influencia en el crecimiento y rendimiento de las plantas cultivadas (Ulloa, 1994).

Los resultados estadísticos para esta variable se muestran en la Tabla 5. En ella se observan diferencias significativas entre tratamientos en los diferentes momentos de evaluación. A los 30, 45, 60 y 75 dds la mayor producción de hojas funcionales se da siempre en los tratamientos limpios hasta y la menor producción en los tratamientos enmalezado hasta.

Esta reducción de hojas/plantas que se da en los tratamientos enmalezados, se debe al efecto negativo que ejerce la maleza en el crecimiento del cultivo de la soya, ya que las plantas indeseables son más agresivas en la competencia con el cultivo por la luz, el agua y los nutrientes, elementos indispensables para la producción de hojas.

Tabla 5. Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el número de hojas por planta, en el cultivo de soya. Finca La Concepción. Época postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua

Tratamientos	30 dds	45 dds	60 dds	75 dds
1	15 ab	15 a	29 a	31 b
2	12 ab	12 ab	26 ab	27 c
3	10 b	10 ab	24 ab	23 c
4	10 b	10 ab	23 ab	23 c
5	9 b	9 b	20 b	18 d
6	9 b	9 b	19 b	15 d
7	14 ab	14 ab	20 b	23 d
8	16 a	15 a	20 b	26 c
9	16 a	15 a	27 a	40 a
10	17 a	16 a	28 a	41 a
11	17 a	16 a	28 a	42 a
12	18 a	16 a	28 a	42 a
C. V (%)	7.42	8.2	10.9	6.84
ANDEVA	*	*	*	*

3.3. Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el rendimiento y sus principales componentes en el cultivo de la soya

3.3.1. Altura de inserción de la primera vaina

La altura de inserción de la primera vaina está aparentemente asociada con la altura de la planta y la misma es importante para la cosecha mecanizada del cultivo de la soya, ya que una baja o alta inserción ocasionan pérdidas en el rendimiento a la hora de la cosecha (Orozco, 1991).

En la Tabla 6 se presentan los resultados del análisis de varianza y separación de medias para la variable altura de inserción de la primera vaina. Se puede observar que el tratamiento 6 (enmalezado todo el tiempo) desarrollo la mayor altura de inserción (24.5 cm), el cual difiere significativamente del resto de los tratamientos. La menor altura de inserción se desarrolló con los tratamientos 10 (malezas controladas hasta los 80 dds), 11 (malezas controladas hasta los 100 dds) y 12 (malezas controladas todo el tiempo) con 12.7, 12.2 y 11.8 cm respectivamente y sin diferencias significativas entre ellos. En la medida que los tratamientos pasaron mas días enmalezados, la altura de inserción tiende a elevarse (tratamientos del 1 al 6). Cuando la maleza se controló en diferentes períodos (tratamientos 7 al 12) la altura de inserción de la primera vaina disminuyó. El comportamiento de ésta variable se debe a que la misma está correlacionada positivamente con al altura de planta, ya que aquellos tratamientos que permanecieron mas tiempo enmalezados la competencia que se dio entre la planta y las malezas por la luz solar fue mayor, conllevando con esto a un incremento en la altura de planta y la altura de inserción de la primera vaina.

Resultados similares a estos encontraron Moreira y Romero (1999) en un estudio de período crítico de competencia de malezas en el cultivo del ajonjolí, en donde la variable altura de inserción de la primera cápsula se incremento en los tratamientos enmalezado y disminuyó en los tratamientos limpios.

Tabla 6. Efecto de periodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre la altura de inserción de la primera vaina en el cultivo de la soya. Finca la Concepción. Epoca de postrema de 1999. Nagarote, León Nicaragua

Tratamiento	Altura de inserción de la primera vaina en cm
1	13.2 c
2	13.4 c
3	15.9 bc
4	15.8 bc
5	18.8 b
6	24.5 a
7	19.6 b
8	16.6 bc
9	17.0 bc
10	12.7 d
11	12.2 d
12	11.8 d
C.V. (%)	15.8
ANDEVA	*

3.3.2. Número de vainas por planta

Queiroz (1975) destaca que el número de vainas por planta es uno de los componentes más importante en el rendimiento de grano y que existe una correlación inversamente proporcional entre las malezas y el rendimiento de grano. Por lo tanto, recomienda adecuados controles de las mismas para que no incidan negativamente en el número de vainas por planta.

Los resultados estadísticos para esta variable se presentan en la Tabla 7. En primer lugar están los tratamientos 9 (maleza controlada hasta los 60 dds), tratamientos 10 (maleza controlada hasta los 80 dds), 11 (maleza controlada hasta los 100 dds) y 12 (maleza controlada todo el

tiempo) con 79, 80, 81 y 84 vainas por planta, sin diferencias significativas entre ellos pero difiriendo con el resto de tratamientos. En segundo lugar el tratamiento 1 (enmalezado hasta los 20 dds) con 70 vainas por planta; en tercer lugar quedaron los tratamientos 2 (enmalezado hasta los 40 dds), y 8 (maleza controlada hasta los 40 dds); en cuarto lugar quedan los tratamientos 3 y 4 con 41 y 40 vainas por planta y finalmente en quinto lugar quedaron los tratamientos 5, 6 y 7 con 35, 30 y 33 vainas por planta. Estas diferencias encontradas del número de vainas por planta, se debe al efecto negativo que ejercieron las malezas en el crecimiento y proceso de floración. En los tratamientos que permanecieron mas tiempo enmalezados la planta se desarrolló raquíticamente y al llegar al proceso de floración la planta desarrollo menos flores, conllevando con esto a una disminución significativa en el número de vainas por planta.

Tabla 7. Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el número de vainas por planta en el cultivo de la soya. Finca la Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua

Tratamiento	Número de vainas por planta
1	70 ab
2	64 bc
3	42 cd
4	40 cd
5	35 d
6	30 d
7	33 d
8	64 bc
9	79 a
10	80 a
11	81 a
12	84 a
C.V. (%)	13.62
ANDEVA	*

3.3.3. Número de semillas por vaina

Rosas & Young (1996) afirman que en el cultivo de la soya el número de semillas por vaina varía de 1 a 4, siendo más común 2 ó 3 semillas por vaina. Así mismo plantean que ésta es una característica genética propia de cada variedad y puede ser influenciada por factores ambientales y del manejo que se le dé al cultivo.

En la Tabla 8 se puede observar que los tratamientos no presentan diferencias significativas entre ellos. Sin embargo, si se hace un análisis al comportamiento numérico de las medias, las mismas varían entre 2 y 3 semillas por vaina, apreciándose que los tratamientos 1 (enmalezados hasta los 20 dds), 8 (malezas controladas hasta los 40 dds), 9 (malezas controladas hasta los 60 dds), 10 (malezas controladas hasta los 80 dds), 11 (malezas controladas hasta los 100 dds) y 12 (malezas controladas todo el tiempo) obtuvieron 3 semillas por vaina. En los tratamientos enmalezados hasta los 40 dds, (tratamiento 2), 60 dds (tratamiento 3), 80 dds (tratamiento 4), 100 dds (tratamiento 6) y enmalezados todo el tiempo (tratamiento 6) el número de semillas por vaina disminuyó a 2. Esto hace suponer que las malezas controladas a diferentes períodos influyeron en los resultados de esta variable.

Similares resultados encontraron Osejo & Morales (1999), en un estudio de diferentes períodos de enmalezamiento y de control de malezas en el cultivo del maní, en donde la variable número de semillas por vaina se incrementó en los tratamientos donde la maleza estaba bajo control y disminuyó en los tratamientos sin control de malezas.

Tabla 8. Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el número de semillas por vainas, en el cultivo de la soya. Finca la Concepción. Epoca de postrema de 1999. Nagarote, León Nicaragua

Tratamiento	Número de semillas por vaina
1	3 a
2	2 a
3	2 a
4	2 a
5	2 a
6	2 a
7	2 a
8	3 a
9	3 a
10	3 a
11	3 a
12	3 a
C.V. (%)	9.7
ANDEVA	NS

3.3.4. Peso de mil semillas

El peso de mil semillas es un carácter que está determinado por factores genéticos y es poco influenciado por el ambiente y manejo que se le dé al cultivo (Vernetti, 1993).

En la Tabla 9 se presentan los resultados de esta variable, en la cual se aprecia que los tratamientos no difieren significativamente. El valor de sus medias osciló entre 159.8 y 161.1 gramos por mil semillas. Estos resultados confirman lo planteado por Alvarado (1999) quién afirma que el manejo del cultivo y dentro de éste el manejo que se le a las malezas no alteran este carácter.

Los resultados del presente experimento han sido corroborados por Rubio (1992) en un estudio de rotación de cultivo en soya; Flores & García (1998) en un estudio de niveles y forma de aplicación del nitrógeno en el cultivo del ajonjolí y Osejo & Morales (1999) en un estudio de períodos de enmalezamiento y de control de malezas en el cultivo del maní, en la cual encontraron diferencias no significativas para la variable peso de 1000 granos.

Tabla 9. Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el peso de mil semillas en gramos, en el cultivo de la soya. Finca la Concepción. Época de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua

Tratamiento	Peso de 1000 semillas (g)
1	160.1 a
2	159.8 a
3	161.1 a
4	160.1 a
5	159.8 a
6	161.1 a
7	160.1 a
8	159.8 a
9	161.1 a
10	160.1 a
11	158.8 a
12	161.1 a
C.V. (%)	7.34
ANDEVA	NS

3.3.5. Número de plantas por metro cuadrado

El número de plantas por unidad de área determina la densidad de plantas, y es una de las variables de mayor importancia en el rendimiento del cultivo. En la medida que aumenta la densidad del cultivo disminuye el rendimiento de cada planta y se logra un rendimiento máximo

combinando de forma conveniente el rendimiento por planta y el número de plantas por superficie (Uriarte & Tapia, 1997).

En este estudio se utilizó la densidad de 119.043 plantas/ha con una distancia de siembra de 0.70 m entre surco y 0.12 m dentro del surco y se logró mantener la misma hasta el momento de la cosecha. Esto se pudo lograr realizando las prácticas agronómicas al cultivo de forma manual y teniendo el cuidado de no dañar la población establecida después del raleo. Dado que esta variable solo puede verse afectada por factores ambientales, plagas, enfermedades daños mecánicos, etc. los tratamientos aplicados a las unidades experimentales no ejercen ninguna influencia sobre los mismos, por lo tanto, no se observa un efecto significativo de tratamientos, tal como se puede apreciar en la Tabla 10.

Tabla 10. Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el número de plantas por metro cuadrado, en el cultivo de la soya. Finca la Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua

Tratamiento	Plantas/metro cuadrado
1	11.9a.
2	11.9 a
3	11.9 a
4	11.8 a
5	11.8 a
6	11.8 a
7	11.8 a
8	11.9 a
9	11.9 a
10	11.9 a
11	11.9 a
12	11.9 a
C.V. (%)	12.5
ANDEVA	NS

3.3.6. Rendimiento de grano en kg/ha

El rendimiento es la variable principal de cualquier cultivo y determina la eficiencia con que las plantas hacen uso de los recursos existentes en el medio, unido al potencial genético de la variedad. Por lo tanto, el rendimiento es el resultado de un sin número de factores biológicos, ambientales y de manejo que se le da al cultivo, los cuales al relacionarse positivamente entre sí dan como resultado una mayor producción de grano por unidad de área (Alvarado, 1999).

En la Tabla 11 se presentan los resultados del análisis de varianza realizado a este descriptor. Se observa que el mayor rendimiento (1 960 kg/ha) se obtuvo cuando las malezas se controlaron todo el tiempo (tratamiento 12) y sin diferencias significativas con los tratamientos 9, 10 y 11 (malezas controladas hasta los 60, 80 y 110 dds respectivamente), cuyos rendimientos fueron de 1 930, 1 958 y 1 957 kg/h respectivamente. En segundo, tercer, cuarto y quinto lugar se ubican los tratamientos 1, 2, 8 y 3 (1 678.5, 1 300, 900 y 700 kg/ha), difiriendo significativamente entre ellos y con el resto de tratamiento. En sexto lugar quedaron los tratamientos 4 y 7 con 485.7 y 407 kg/ha. En séptimo lugar quedó el tratamiento 5 con 378.5 kg/ha y difiriendo significativamente con el resto de los tratamientos. Finalmente en último lugar quedó el tratamiento 6 con 271.4 kg/ha y difiriendo estadísticamente con el resto de los tratamientos.

Es evidente que los períodos de enmalezamiento y de control de malezas afectaron significativamente el rendimiento del cultivo. Las malezas son fuertes competidoras por el agua, luz y nutrientes del suelo, provocando con esta competencia una disminución en el rendimiento de grano; por lo tanto, resulta indispensable el control de las malezas durante el periodo crítico de competencia para elevar los rendimientos del cultivo.

Similares resultados a estos encontró Moreira & Romero (1999), en un estudio de período crítico de competencia de malezas en el cultivo del ajonjolí. Ellos expresan que el rendimiento del cultivo comienza a disminuir en los tratamientos enmalezados hasta a partir de los 15 dds y se incrementa hasta estabilizarse en los tratamientos limpios hasta los 60, 75 y 100 dds.

Tabla 11. Efecto de períodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el rendimiento (kg/ha) en cultivo de la soya. Finca La Concepción. Época de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTOS (kg/ha)
1	1 678.5 b
2	1 300.0 c
3	700.0 e
4	485.7 f
5	378.5 g
6	271.4 h
7	407.0 f
8	900.0 d
9	1 930.0 a
10	1 958.0 a
11	1 957.0 a
12	1 960.0 a
C.V. (%)	5.19
ANDEVA	*

3.3.7. Determinación de período crítico de competencia de malezas

Existe discrepancia entre los investigadores al definir período crítico de competencia de malezas. Algunos investigadores lo define como el máximo período de tiempo en que las malezas pueden ser toleradas, sin afectar el rendimiento de los cultivos. Otros como Labrada (1983) considera que el período crítico es la etapa del período vegetativo en el cual las malas hierbas ocasionan los mayores daños a las plantas cultivadas y lo define como el período de desarrollo durante el cual las plantas cultivadas es más susceptible a la competencia de las malezas.

En este escrito se considera al período crítico como el espacio de tiempo que el cultivo debe permanecer libre de competencia de malezas para restringir pérdidas menores del 10 por ciento del máximo rendimiento alcanzado en los tratamientos enmalezado y de control de malezas.

En la Figura 6, se aprecian las curvas respuestas del rendimiento tanto de los tratamientos enmalezado hasta como el de los limpios hasta. En los tratamientos enmalezados la curva se ajusto a la línea recta de una función lineal, siendo su ecuación $Y = 1867 - 15.589x$ y en los tratamientos limpios la curva se ajusto a una función cuadrática ($Y = -764.37 + 61.057x - 0.33241x^2$). Para restringir pérdidas menores del 10 por ciento, las malezas deben ser controladas entre los 23 y 63 dds.

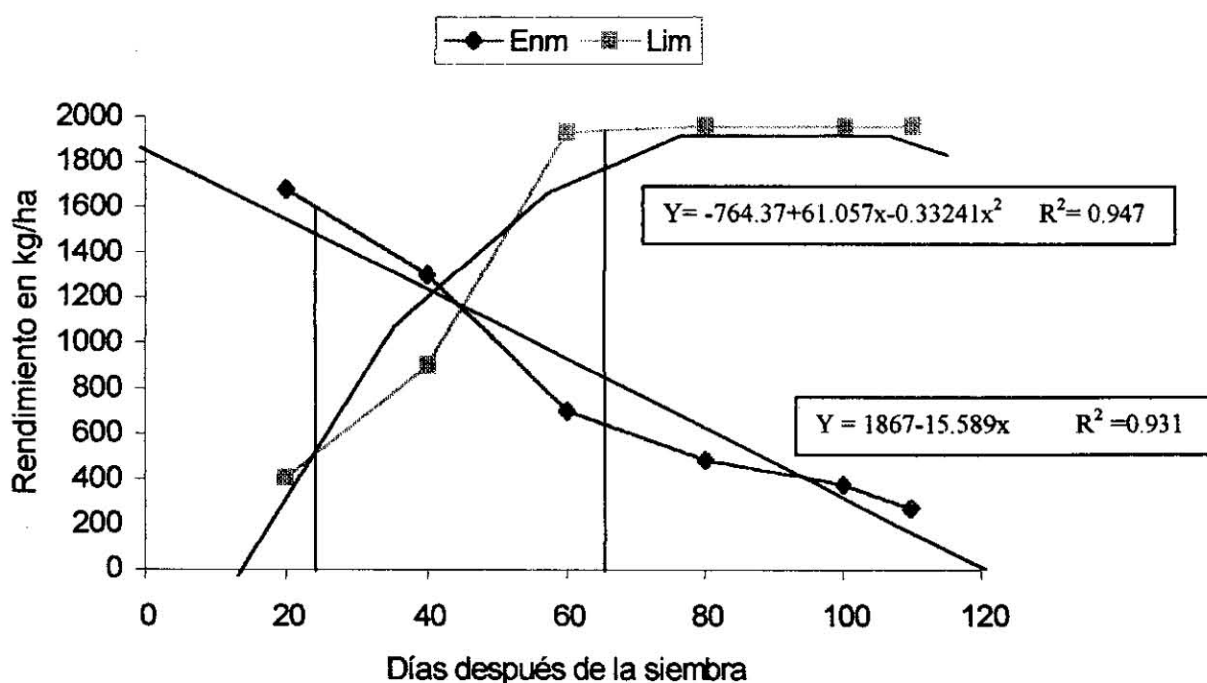


Figura 6. Determinación del período crítico de competencia de malezas en el cultivo de la soya. Finca La Concepción. Epoca de postrera de 1999. Nagarote, León Nicaragua

IV. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos de este trabajo se llegó a las siguientes conclusiones:

- La mayor abundancia y diversidad de malezas se dio en los tratamientos enmalezados hasta, a los 80, 100 y 110 dds, y en los tratamientos limpios hasta a los 20 y 40 dds.
- A los 60, 80, 100 y 110 dds el peso seco de las malezas aumentó en los tratamientos enmalezados y disminuyó en los tratamientos limpios hasta.
- Los períodos de enmalezamiento y de control de malezas mostraron efecto real de tratamiento ante las variables de crecimiento (altura de planta, diámetro del tallo y número de hojas/plantas).
- De las variables evaluadas al momento de la cosecha (altura de inserción de la primera cápsula, número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso de mil semillas, número de plantas por metro cuadrado y rendimiento de grano en kg./ha), solamente el número de semillas por vaina, peso de mil semilla y el número de plantas por metro cuadrado no mostraron diferencias significativas entre tratamientos.
- Los mayores rendimientos de grano se obtuvieron en los tratamientos limpios hasta los 60, 80, 100 y 110 dds.
- Cuando los tratamientos se mantuvieron enmalezado hasta los 60, 80, 100 y 110 dds se alcanzaron los rendimientos más bajos.
- El período crítico de control de malezas se determinó a partir de los 23 hasta los 63 días después de la siembra.

V. RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta los objetivos propuestos, los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se desarrolló esta investigación, se recomienda lo siguiente:

- Realizar el control de las malezas en el cultivo de soya variedad CEA-CH-86 desde los 23 hasta los 63 días después de la siembra.
- Repetir este ensayo en otras localidades para corroborar estos resultados.

VI. LITERATURA CITADA

- Alemán, F. 1991. Manejo de Malezas. Texto Básico. Universidad Nacional Agraria (UNA), Facultad de Agronomía (FAGRO)-Escuela de Sanidad Vegetal (ESAVE). Managua, Nicaragua. 48 p.
- Alvarado, D. N. 1999. Transformación de tres componentes del sistema tradicional de producción del cultivo del ajonjolí (*Sesamum indicum* L), hacia una producción sostenible. Trabajo presentado en la Jornada Científica de Desarrollo Universitario de la Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 40 p.
- APENN, 1998. El mercado de la soya y sus derivados. For Export, Nicaragua Revista del Exportador. Managua, Nicaragua. 35 p.
- Barahona, O. W. J. & Gago, H. F.S. 1996. Evaluación de diferentes prácticas culturales en soya (*Glycine max* L) y ajonjolí (*Sesamun indicum* L.) y su efecto sobre la cenosis de las malezas. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, FAGRO-E.P.V. Managua, Nicaragua. 70 p.
- Chamorro, C. 1989. Influencia de diferentes métodos de control de malezas del crecimiento y desarrollo y rendimiento del cultivo de la soya (*Glycine max* L) Cv. Cristalina. ISCA. Managua, Nicaragua. 16-21 p.
- Flores, M. C. & García. G. K. 1998. Efecto de diferentes niveles y fraccionamientos de nitrógeno sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) variedad Mejicana y análisis económico de los tratamientos. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, FAGRO-E.P.V. Managua, Nicaragua. 45 p.
- Holdridge, R. 1982. Ecología basada en zonas de vida (Traducción al inglés por Jiménez, S. H.). Primera edición. San José, Costa Rica. Editorial IICA. 216 p.

- Jiménez, F. J. 1996. La producción de cultivos de hortalizas de invernadero en la costa meridional. Madrid, España. 36 p.
- Labrada, R. 1983. Malezas de alta nocividad en las condiciones de la agricultura cubana. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, Cuba. 80 p.
- MAG, 1971. Levantamiento de suelos de la región del Pacífico de Nicaragua. Volumen II. Catastro e inventario de Recursos Naturales de Nicaragua. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dpto. de Suelos y Dasonomía. 180 p.
- MAG, 1993. Importancia de la soya en Nicaragua. Agricultura y Desarrollo. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 36 p.
- Marenco, M. M. 1981. Estudio del período crítico del cultivo de soya (*Glycine max* L.) en competencia con las malezas en la región II de Nicaragua. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. UNAN, Managua, Nicaragua, 55 p.
- Moreira, G. & Romero, G. 1999. Determinación del período crítico de competencia de malezas en el cultivo del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, FAGRO-E.P.V. Managua, Nicaragua, 55 p.
- Neumaier, W., 1975. Efeito da fertilidade do solo. Época do plantio e populações sobre o comportamento do duas cultivares de soya (*Glycine max* L.) Porto Alegre. Tesis presentada por Matre en Fitotecnia do curso do postgraduncao. Facultad de Agronomía. Universidad Federal do Río Grande do Sur, Brasil. 127 p.
- Orozco, B. 1991. Efecto de dos cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la cenosis y el crecimiento del maíz (*Zea mays* L.) c. v. H-503. Tesis de Ingeniero Agrónomo Universidad Nacional Agraria, FAGRO-E.P.V. Managua, Nicaragua, 41 p.

- Osejo, T. R. & Morales, M. F. 1999. Influencia de diferentes períodos de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del maní (*Arachis Hypogaea* L.) y su efecto sobre la cenosis de las malezas. Universidad Nacional Agraria, FAGRO-E.P.V. Managua, Nicaragua, 42 p.
- Pohlan, J. 1994. Arable farming control Demandsiste Karl Marx Universite Leipng Institute of tropical agricultura Germán Democratrice República. 144 p.
- Queiroz, E. F. 1975. Efeito da época du plantio e populacas sobre o rendimento e outras característica agronómicas de quatro cultivares de soya (*Glycine max* L) porto Alegre. EMMA. Facultad de Agronomía. Universidad Federal do Río Grande do Sur, Brasil. 180 p.
- Queiroz, E. F. Neumanier, N. Terrozawa, F. & Tórrez, R. 1981. Recomendaciones técnicas para la cosecha mecanizada en el cultivo de la soya. Primera edición, editorial Londrina. Sau Pablo, Brasil. 150 p.
- Rosas, J. C. & Young, R. A. 1996. El cultivo de la soya. 5ta. Edición, Zamorano., Publicación número AG-9603. Dpto. de Agronomía. San Pedro Sulas, Honduras. 150 p.
- Rubio, A. M. V. 1992. Influencia de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis y el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de la soya (*Glycine max* L) variedad Cristalina. Universidad Nacional Agraria, FAGRO-E.P.V. Managua, Nicaragua, 40 pp.
- Somarriba, Q. A. 1992. Efecto de labranza y manejo de malezas sobre el comportamiento de la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo ajonjolí (*Sesamum indicum* L) en la Hacienda las Mercedes. Tesis de Ingeniero Agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua. 32 p.

- Vernetti, F. J. 1993. Soya, planta, clima, plagas y malezas invasoras. Volumen 1. Campinis Fundacao, Cargill. 180 p.
- Ulloa, M. O. 1994. Efecto de exposición a deshidratación del coyolillo (*Cyperus rotundus* L.) sobre la densidad y el crecimiento del cultivo del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) c. v. Cuyumaqui. Trabajo de Diploma. Universidad Nacional Agraria, FAGRO. Managua, Nicaragua, 42 p.
- Uriarte, E., A., & Tapia, O., H., 1997. Estudio del efecto de diferentes densidades de sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) var. Mejicana Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria, FAGRO-E.P.V. Managua, Nicaragua, 50 p.
- Ustimenko, B. G.,V. 1982. El cultivo de plantas tropicales y subtropicales. Editorial MIR Moscú. 427 p.

VII. ANEXOS

7.1. Composición florísticas de las malezas durante los períodos de enmalezamiento y de control de malezas en el cultivo de la soya

7.1.1. Malezas presente en la abundancia (individuos/m²)

Docotiledónea		Enmalezados hasta los (dds)					
Nombre científico	Nombre común	20 dds	40 dds	60 dds	80 dds	100 dds	110 dds
<i>Amaranthus spinosus</i> L	Bledo espinoso	0	2	5	3	3	3
<i>Argemone mexicana</i> L	Cardo santo	4	3	6	3	3	3
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum	Huevos de rana	2	2	6	3	3	3
<i>Ipomoea púrpura</i> L.	Batatilla	2	3	5	3	2	3
<i>Melampodium divaricatum</i> L.	Flor amarilla	10	18	15	15	20	10
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Escoba morada	3	4	6	4	4	7
<i>Sida acuta</i> Burmf	Escobilla	4	4	5	6	3	7
<i>Sida spinosa</i> L.	Escobilla lisa	0	4	0	6	6	7
<i>Solanum nodiflorum</i> (Jacq)	Hierva mora	0	0	0	6	6	6
Sub-Total		25	40	48	49	50	49
Monocotiledonea							
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	15	9	0	0	0	0
<i>Ixophorus unicus</i> (Presl)	Zacate dulce	0	0	10	3	4	4
<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam)	Zacate de hilo	0	0	0	8	6	6
Sub-Total		15	9	10	11	10	10
Total		40	49	58	60	60	59

Docotiledónea		Limpios hasta los (dds)					
Nombre científico	Nombre común	20 dds	40 dds	60 dds	80 dds	100 dds	110 dds
<i>Argemone mexicana</i> L	Cardo santo	1	0	0	0	0	0
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum	Huevos de rana	1	0	0	0	0	0
<i>Kallstroemia máxima</i> L.	Verdolaga	1	0	0	0	0	0
<i>Melanthera aspera</i> L.	-----	25	10	7	4	7	5
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Escoba morada	1	5	2	0	0	0
<i>Portulaca oleracea</i> L.	-----	0	2	1	3	0	0
<i>Sida acuta</i> Burmf	Escobilla	0	0	0	0	0	0
Sub-total		29	17	10	7	7	5
Monocotiledonea							
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	3	2	0	0	0	0
<i>Digitaria sanguinalis</i> L	-----	5	4	0	0	0	0
<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam)	Zacate de hilo	3	2	5	3	2	1
Sub-total		11	8	5	3	2	1
Total		40	25	15	10	9	6

7.1.2. Malezas presente en la diversidad (especies/m²)

7.1.2. Malezas presente en la diversidad (especies/m²)

Docotiledónea		Enmalezados hasta los (dds)					
Nombre científico	Nombre común	20dds	40 dds	60 dds	80 dds	100 dds	110 dds
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo espinoso	1	1	1	1	1	1
<i>Argemone mexicana</i> L.	Cardo santo	1	1	1	1	1	1
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum	Huevos de rana	1	1	1	1	1	1
<i>Ipomoea púrpura</i> L.	Batatilla	1	1	1	1	1	1
<i>Melampodium divaricatum</i> L.	Flor amarilla	1	1	1	1	1	1
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Escoba morada	1	1	1	1	1	1
<i>Sida acuta</i> Burmf	Escobilla	0	1	1	1	1	1
<i>Sida spinosa</i> L.	Escobilla lisa	0	1	0	1	1	1
<i>Solanum nodiflorum</i> (Jacq)	Hierva mora	1	0	0	1	1	1
Sub-Total		7	8	7	9	9	9
Monocotiledonea							
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	1	1	1	0	0	0
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl)	Zacate dulce	0	1	1	1	1	1
<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam)	Zacate de hilo	0	0	1	1	1	1
Sub-Total		1	2	3	2	2	2
Total		8	10	10	11	11	11

Docotiledónea		Limpios hasta los (dds)					
Nombre científico	Nombre común	20dds	40 dds	60 dds	80 dds	100 dds	110 dds
<i>Argemone mexicana</i> L.	Cardo santo	1	0	0	0	0	0
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum	Huevos de rana	1	0	0	0	0	0
<i>Kallstroemia máxima</i> L.	Verdolaga	1	0	0	0	0	0
<i>Melanthera aspera</i> L.	-----	1	1	1	1	0	0
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Escoba morada	1	1	1	0	0	0
<i>Portulaca oleracea</i> L.	-----	0	1	1	1	0	0
<i>Sida acuta</i> Burmf	Escobilla	0	0	0	0	1	1
Sub-total		5	3	3	2	1	1
Monocotiledonea							
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	1	1	0	0	0	0
<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	-----	1	1	0	0	0	0
<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam)	Zacate de hilo	1	1	1	1	1	0
Sub-total		3	3	1	1	1	0
Total		8	6	4	3	2	1

7.1.3. Malezas presente al determinar biomasa (gramos/m²)

Docotiledónea		Enmalezados hasta los (dds)					
Nombre científico	Nombre común	20 dds	40 dds	60 dds	80 dds	100 dds	110 dds
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo espinoso	0	2	5	8	5	6
<i>Argemone mexicana</i> L.	Cardo santo	4	3	8	6	7	7
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum	Huevos de rana	3	2	8	6	6	5
<i>Ipomoea púrpura</i> L.	Batatilla	3	2	8	6	3	8
<i>Melampodium divaricatum</i> L.	Flor amarilla	20	15	29	25	45	40
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Escoba morada	6	2	10	5	5	6
<i>Sida acuta</i> Burmf	Escobilla	5	2	12	7	4	4
<i>Sida spinosa</i> L.	Escobilla lisa	0	2	0	8	7	8
<i>Solanum nodiflorum</i> (Jacq)	Hierva mora	0	0	0	9	8	10
Sub-Total		41	30	80	80	90	94
Monocotiledonea							
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	16	20	0	0	0	0
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl)	Zacate dulce	0	0	18	8	12	5
<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam)	Zacate de hilo	0	0	0	12	8	10
Sub-Total		16	20	18	20	20	15
Total		57	50	98	100	110	109

Docotiledónea		Limpios hasta los (dds)					
Nombre científico	Nombre común	20 dds	40 dds	60 dds	80 dds	100 dds	110 dds
<i>Argemone mexicana</i> L.	Cardo santo	2	0	0	0	0	0
<i>Phyllanthus amarus</i> Schum	Huevos de rana	2	0	0	0	0	0
<i>Kallstroemia máxima</i> L.	Verdolaga	2	0	0	0	0	0
<i>Melanthera aspera</i> L.	-----	20	11	8	8	5	3
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Escoba morada	1	5	3	3	0	0
<i>Portulaca oleracea</i> L.	-----	0	2	2	2	0	0
<i>Sida acuta</i> Burmf	Escobilla	0	0	0	0	0	0
Sub-total		27	18	13	13	5	3
Monocotiledonea		20 dds	40 dds	60 dds	80 dds	100 dds	110 dds
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	6	4	0	0	0	0
<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	-----	4	9	0	0	0	0
<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam)	Zacate de hilo	3	5	13	5	5	2
Sub-total		13	18	13	5	5	2
Total		40	36	26	18	10	5